



**You have downloaded a document from
RE-BUS
repository of the University of Silesia in Katowice**

Title: Procesy brzegowe w obrębie jezior antropogenicznych w regionie górnośląskim (południowa Polska)

Author: Martyna A. Rzętała

Citation style: Rzętała Martyna A. (2010). Procesy brzegowe w obrębie jezior antropogenicznych w regionie górnośląskim (południowa Polska). "Acta Geographica Silesiana" ([T.] 8 (2010), s. 47-53).



Uznanie autorstwa - Użycie niekomercyjne - Bez utworów zależnych Polska - Licencja ta zezwala na rozpowszechnianie, przedstawianie i wykonywanie utworu jedynie w celach niekomercyjnych oraz pod warunkiem zachowania go w oryginalnej postaci (nie tworzenia utworów zależnych).



UNIwersYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



Biblioteka
Uniwersytetu Śląskiego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

Martyna A. Rzętała

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

PROCESY BRZEGOWE W OBRĘBIE JEZIOR ANTROPOGENICZNYCH W REGIONIE GÓRNOŚLĄSKIM (POŁUDNIOWA POLSKA)

Жентала М. А. **Береговые процессы в пределах антропогенных водоемов Верхнесилезского региона (Южная Польша).** В Верхнесилезском регионе существуют несколько тысяч антропогенных водоемов. Это, в основном, водоемы: в мульдах оседания, постэксплуатационные, плотинные и многие другие. Все водоемы выступают удобным местом аккумуляции переносимого материала в зонах контакта речных и озерных вод. Самая большая по размерам дельта р. Кłodnica образовалась в устье данной реки в водоеме Дзержно Дуже. Результатом интенсивных геоморфологических преобразований являются абразионные формы рельефа (например, клифы, террасы) – в небольшом количестве имеющиеся на берегах плотинных и чаще – постэксплуатационных водоемов. Аккумулятивные же формы (песчаные стрелки, пляжи, минеральные и органогенные береговые валы, отмели, зоны аккумуляции материала, закрепленные растительностью) имеются в пределах большинства водоемов, особенно со зрелым рельефом побережья. Подавляющее большинство естественных процессов, моделирующих форму чаши водоемов, типично для молодой стадии развития форм рельефа дна и литоральной зоны.

Rzętała M. A. **Shore processes occurring within anthropogenic lakes in Upper Silesia region (Southern Poland).** In Upper Silesia region there are some thousand anthropogenic lakes. There are mainly reservoirs in: subsidence depressions, post-exploitation, dam, dike and many others. Every reservoir is the advantageous place to accumulate debris material in the zone of river and lake waters contact. The Kłodnica delta, originated in the mouth zone of this stream into Dzierżno Duże water reservoir, reaches the most spectacular sizes. The signs of intensive morphological changes are abrasion landforms (e.g. cliffs, terraces) – not numerous occurring at shores of dam reservoirs but their abundance within post-exploitation reservoirs is observed. The accumulative landforms (sandy tips, beaches, mineral and organic shore bars, shallows, accumulation zones fixed by vegetation) occur within the majority of water reservoirs, especially within these of mature shore relief. The decided majority of natural processes modelling their shape is significant for young stage of development of landforms of bottom and littoral zone.

Słowa kluczowe: jeziora antropogeniczne, procesy brzegowe, region górnośląski

Zarys treści

W regionie górnośląskim istnieje kilka tysięcy jezior antropogenicznych. Są to głównie zbiorniki: w nieckach osiadania, poeksploatacyjne, zaporowe, groblowe i wiele innych. Wszystkie zbiorniki są dogodnym miejscem akumulacji materiału rumowiskowego w strefach kontaktu wód rzecznych i jeziornych. Najbardziej spektakularne rozmiary osiąga delta Kłodnicy powstała w strefie ujściowej tego ciek do zbiornika Dzierżno Duże. Przejawem intensywnych zmian morfologicznych są formy abrazyjne (np. klify, terasy), nielicznie występujące na brzegach zbiorników zaporowych i często w obrębie zbiorników poeksploatacyjnych. Z kolei formy akumulacyjne (cypłe piaszczyste, plaże, mineralne i organiczne wały brzegowe, mielizny, strefy akumulacji materiału utrwalone przez roślinność) występują w obrębie większości zbiorników wodnych, zwłaszcza tych o dojrzałej rzeźbie wybrzeża. Zdecydowana większość naturalnych procesów modelujących kształt mis zbiorników wodnych jest znamienna dla młodocianego stadium rozwoju form dna i strefy litoralnej.

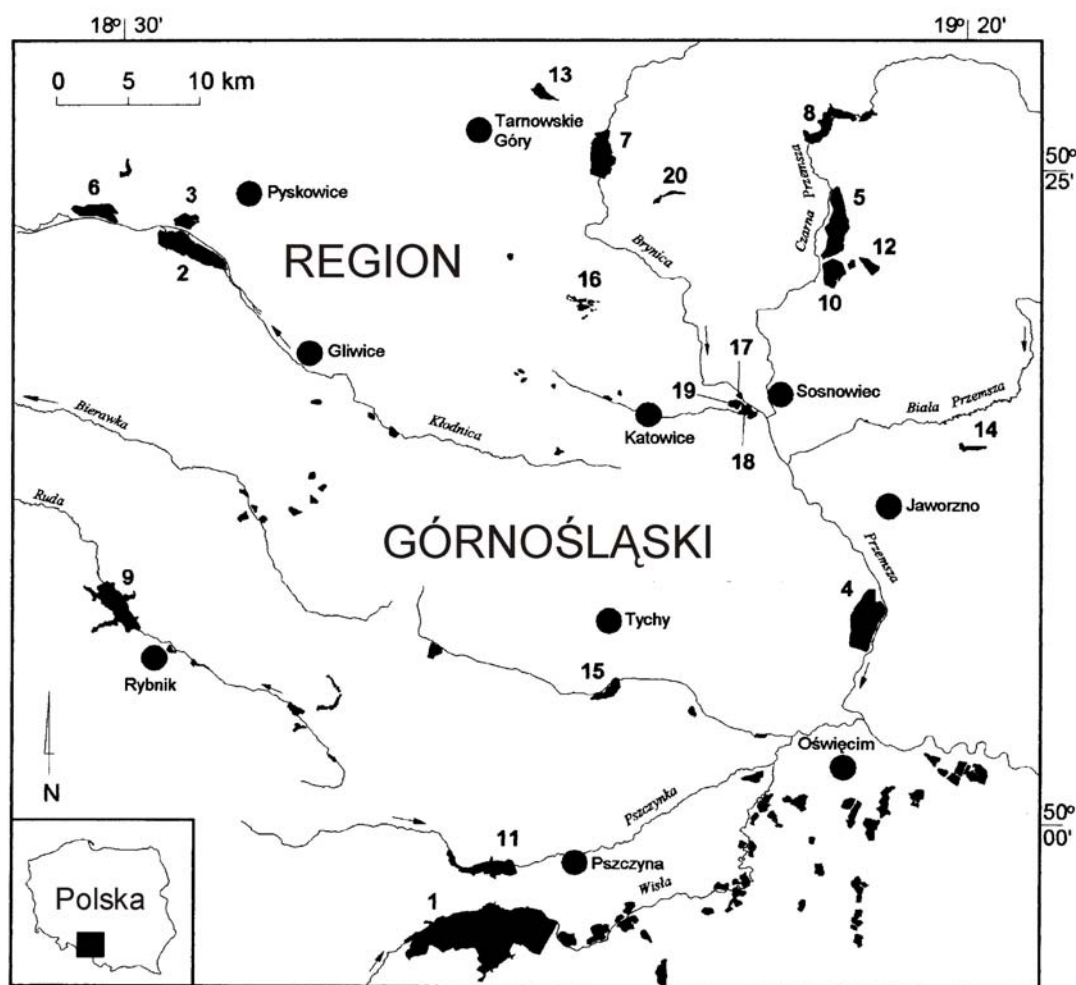
WPROWADZENIE

Pod pojęciem regionu górnośląskiego jest najczęściej rozumiany obszar o bliżej nieokreślonych granicach, rozpościerający się w przybliżeniu od ziemi częstochowskiej na północy po dolinę Wisły na południu oraz od Olkusza i Trzebini na wschodzie po dolinę Odry na zachodzie (rys. 1). Równie często region górnośląski jest w przybliżeniu utożsamiany z Wyżyną Śląską wraz z jej obrzeżeniem, a także z centralną częścią województwa śląskiego. Jest to obszar o powierzchni – w zależności od szczegółowości i rozległości wydzielen terytorialnych – od kilku do nawet kilkunastu tysięcy km². Omawiany teren cechuje występowanie ważnych surowców mineralnych: węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, obecnie już nieeksploatowanych rud żelaza, piasków, żwirów, dolomitów itd. Rudy cynku i ołowiu oraz żelaza wydobywano już we wczesnym średniowieczu, a węgiel kamienny – od końca XVIII wieku. Wraz z eksploatacją tych surowców zaczęło rozwijać się hutnictwo żelaza oraz metali kolorowych. W wyni-

ku wysokiego stopnia urbanizacji i industrializacji, środowisko przyrodnicze omawianego obszaru uległo daleko idącej transformacji, której spektakularnym przykładem jest występowanie kilku tysięcy sztucznych zbiorników wodnych (RZĘTAŁA, 2008), z których piętnaście ma pojemność większą od 1 hm³ (tab. 1). Pojawienie się jezior antropogenicznych w krajobrazie spowodowało uaktywnienie nowych jakościowo procesów – procesów brzegowych.

Na wybrzeżach sztucznych zbiorników wodnych w regionie górnośląskim zachodzą procesy brzegowe. Cechują się one dużą analogią do podobnych procesów, przebiegających na wybrzeżach morskich, chociaż istnieje między nimi wiele odrębności (GRACIA PRIETO, 1995; OTVOS, 2000; OSTENDORP, 2004). Intensywność oraz zasięg jeziornych procesów brze-

gowych na omawianym obszarze są warunkowane wieloma czynnikami. Najważniejsze z nich to – poza wielkością i kształtem masy jeziornej – falowanie oraz litologia bezpośredniego otoczenia zbiornika, znajdująca bardzo często proste przełożenie na charakter ukształtowania brzegu i jego wysokości względne. Najbardziej spektakularne zmiany litoralu obserwuje się w obrębie zbiorników poeksploatacyjnych oraz zbiorników zaporowych, zdecydowanie mniejsze – w zasięgu stref brzegowych zbiorników w nieckach osiadania. Pierwsze są zrehabilitowanymi w tzw. kierunku wodnym, odkrywkami dawnych kopalń piasku, drugie natomiast powstały w wyniku zatopienia dolin rzecznych w związku z koniecznością zaspokojenia potrzeb wodnych regionu, charakteryzującego się deficytem wód czystych (CZAJA, 1999; JANKOWSKI, 1999).



Rys. 1. Położenie badanych zbiorników wodnych – Fig. 1. Location of the research anthropogenic lakes:

1 – Goczałkowice (49° 55' 56'' N, 18° 52' 18'' E), 2 – Dzierżno Duże (50° 22' 24'' N, 18° 33' 25'' E), 3 – Dzierżno Małe (50° 23' 16'' N, 18° 33' 51'' E), 4 – Dzieńkowice (50° 08' 07'' N, 19° 14' 07'' E), 5 – Kuźnica Wąreżyńska (50° 22' 38'' N, 19° 12' 06'' E), 6 – Pławniowice (50° 23' 29'' N, 18° 28' 08'' E), 7 – Świerklaniec (50° 25' 27'' N, 18° 58' 12'' E), 8 – Przeczyce (50° 26' 55'' N, 19° 11' 41'' E), 9 – Rybnicki (50° 08' 25'' N, 18° 29' 58'' E), 10 – Pogoria III (50° 21' 13'' N, 19° 12' 05'' E), 11 – Łąka (49° 58' 24'' N, 18° 52' 34'' E), 12 – Pogoria I (50° 21' 27'' N, 19° 14' 15'' E), 13 – Chechło (50° 28' 04'' N, 18° 54' 49'' E), 14 – Sosina (50° 14' 27'' N, 19° 19' 50'' E), 15 – Paprocany (50° 05' 20'' N, 18° 59' 19'' E), 16 – Żabie Doły (50° 19' 49'' N, 18° 57' 26'' E), 17 – Stawiki (50° 16' 07'' N, 19° 06' 20'' E), 18 – Hubertus (50° 15' 40'' N, 19° 07' 22'' E), 19 – Morawa (50° 16' 08'' N, 19° 06' 20'' E), 20 – Rogoźnik (50° 24' 13'' N, 19° 02' 35'' E).

Tabela 1. Największe antropogeniczne zbiorniki wodne w regionie górnośląskim
Table 1. The largest artificial water reservoirs in Upper Silesian region

Nazwa zbiornika wodnego Name of water reservoirs	Typ zbiornika wodnego Type of water reservoir	Oddanie do użytku Put into use	Powierzchnia maksymalna Maximum area	Pojemność maksymalna Total capacity
			[km ²]	[hm ³]
Goczałkowice	zaporowy	1956	32,0	167,0
Dzierżno Duże	poeksploatacyjny	1964	6,2	94,0
Dzierżno Małe	poeksploatacyjny	1938	1,6	12,6
Dzieńkowice	poeksploatacyjny	1976	7,1	52,5
Kuźnica Wąreżyńska	poeksploatacyjny	2005	5,6	51,2
Plawniowice	poeksploatacyjny	1976	2,4	29,1
Kozłowa Góra	zaporowy	1939	5,9	15,3
Przeczyce	zaporowy	1963	5,1	20,7
Rybnicki	zaporowy	1972	4,7	22,0
Pogoria III	poeksploatacyjny	1974	2,1	12,0
Łąka	zaporowy	1986	3,5	11,2
Pogoria I	poeksploatacyjny	1943	0,7	3,6
Chechło	poeksploatacyjny	1965	0,9	1,5
Sosina	poeksploatacyjny	1977	0,5	1,0
Paprocany	zaporowy	1870	1,2	2,5

CEL I METODY BADAŃ

Identyfikacja problemów badawczych, oparta na wstępnym rozpoznaniu morfologicznym i limnologicznym, pozwoliła określić ramy opracowania i sformułować cele badań, które w szczególności dotyczą:

- wyróżnienia typów i przedstawienia przyczyn oraz warunków kształtowania form brzegowych w obrębie zbiorników wodnych;
- wpływu zróżnicowanej antropopresji na przebieg zmian morfologii brzegów i dna mis zbiornikowych;
- oceny morfologicznego etapu rozwoju sztucznych zbiorników wodnych.

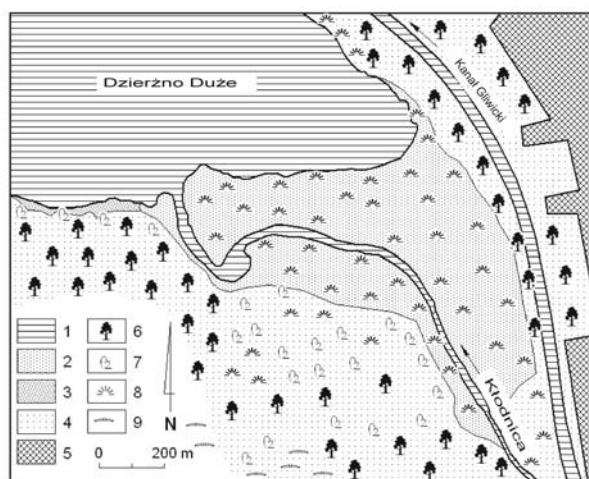
Przebieg procesów brzegowych badano w latach 1992–2002 w obrębie wybranych jezior antropogenicznych. Profile brzegowe, szkice sytuacyjno-wysokościowe w strefie brzegowej oraz profile krajobrazowe wykonano z wykorzystaniem teodolitu „Dahlta 020”. Rozpoznanie batymetryczne prowadzono za pomocą echosondy Ultra III 3D, tańmetru oraz odbiornika GPS. W laboratorium określono skład mechaniczny metodą sitową lub sitowo-areometryczną, a skład podstawowy osadów i zawartość niektórych pierwiastków takich jak cynk, ołów, miedź, kadm i nikiel, zbadano metodą ICP (SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅, Ba, Sr, Zr, Y, Be i V – próbka o masie 0,2 g była stapiana z metaboranem litu, a następnie rozpuszczana w 15% HNO₃; Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Cd, Bi – analizowano po całkowitym rozpuszczeniu próbki o masie 0,25 g i rozkładzie w 10 ml

HCl-HNO₃-HClO₄-HF w temperaturze 200°C i rozcieńczeniu do 10 ml w rozcieńczonej wodzie królewskiej).

WYNIKI BADAŃ I ICH INTERPRETACJA

Wszystkie zbiorniki (poeksploatacyjne, zaporowe, w nieckach osiadania), są dogodnym miejscem akumulacji materiału rumowiskowego w strefach kontaktu wód rzecznych i jeziornych. Następuje tam zmiana środowiska energetycznego wód płynących i wskutek sedymentacji rumowiska powstają delty lub stożki napływowe, erodowane (rozcinane) w okresach niskich stanów wody w zbiornikach. W późniejszym okresie dużą rolę odgrywają również procesy sedymentacji materii organicznej, szczególnie morfotwórcze na powierzchniach okresowo osuszanych.

Najbardziej spektakularne rozmiary osiąga delta Kłodnicy, powstała w strefie ujściowej tego cieku do zbiornika Dzierżno Duże (rys. 2). Jej przyrost w konsekwencji sedymentacji i sedymentacji jest na tyle intensywny, że wymagane jest okresowe bagrowanie mające na celu udrożnienie strugi dopływu wód powierzchniowych do zbiornika, a prowadzone w ramach oczyszczania zbiornika (RZĘTAŁA, 2003). Osad akumulowany przez Kłodnicę jest w znacznym stopniu zmieniony antropogenicznie (RZĘTAŁA, 2007) – według danych z 1996 r. uzyskanych w Okręgowej Dyrekcji Gospodarki Wodnej w Gliwicach, a przekazanych przez GIG w Katowicach, w jego składzie podstawowym wy-



Rys. 2. Delta Kłodnicy w zbiorniku antropogenicznym Dzierżno Duże:

1 – wody powierzchniowe (rzeki, jeziora, kanały), 2 – delta, 3 – równiny czwartorzędowych teras akumulacyjnych wyższych, 4 – tereny przemysłowe, 5 – roślinność drzewiasta, 6 – roślinność krzewiasta, 7 – roślinność trawiasta, 8 – pola uprawne

Fig. 2. Kłodnica river delta in Dzierżno Duże anthropogenic lake:

1 – water source (rivers, lakes, canals), 2 – delta, 3 – beach, 4 – plains of lower accumulative terraces formed in Quaternary period, 5 – industrial area, 6 – woody vegetation, 7 – shrubby vegetation, 8 – grassy vegetation, 9 – agricultural land

stępują: SiO_2 (22,21–32,45%), Al_2O_3 (9,51–9,55%), Fe_2O_3 (4,98–6,22%), CaO (3,10–3,18%), MgO (1,25–1,30%), Na_2O (0,45–0,55%), K_2O (1,14–1,28%), SO_3 (1,73–2,50%), TiO_2 (0,40–0,48%), P_2O_5 (0,63–1,05%). Z zawartością w osadzie SiO_2 korespondują straty prażenia w zakresie 40,97–54,17%, co wydaje się być znamienne dla mieszaniny ścieków komunalnych, bytowych i przemysłowych wzbogaconej o osad mineralny z miałem węglowym. Jak podaje M. RZĘTAŁA (2007), miejsko-przemysłowe użytkowanie zlewni skutkuje występowaniem arsenu (51 mg/kg), kadmu (19–29 mg/kg), ołowiu (303–490 mg/kg) i cynku (1261–2232 mg/kg) w ilościach znacznie odbiegających od naturalnych zawartości we wszystkich rodzajach skał osadowych wymienianych przez A. KABATĘ-PENDIAS i H. PENDIASA (1993). Badania osadów dennych tego zbiornika prowadzone kilka lat później przez M. A. RZĘTAŁĘ (2003) pozwalają na podobną interpretację, aczkolwiek wykazały niższe średnie zawartości arsenu (22,0 mg/kg), kadmu (9,3 mg/kg), ołowiu (88 mg/kg) i cynku (512,5 mg/kg), a ponadto dokumentują ponadprzeciętną obecność m. in.: antymonu (6,7 mg/kg), baru (1230,5 mg/kg), chromu (123 mg/kg), kobaltu (22,5 mg/kg) i miedzi (60,5 mg/kg). Nawiązując do wszystkich wyżej przedstawianych wyników, chociaż bardziej zróżnicowane zawartości ołowiu, kadmu, chromu i miedzi w osadach zbiornika Dzierżno Duże przedstawia M. KOSTECKI (2003), stwierdzając ponadto bardzo silne bądź ekstremalne ich zanieczyszczenie wielopierścieniowymi wę-

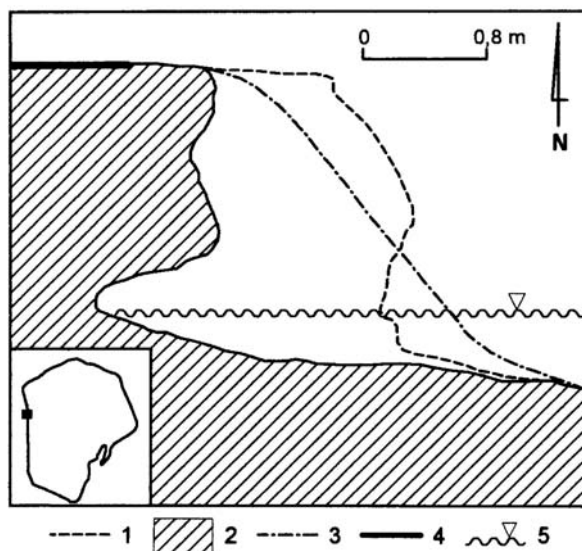
głowodarami aromatycznymi. Potwierdzają to również dane z ODGW w Gliwicach, mówiące o zawartości WWA rzędu 9,2–77,4 mg/kg (RZĘTAŁA, 2000; 2007).

Inne delty w regionie górnośląskim są zdecydowanie mniej efektowne (np. delty zbiorników Rogoźnik i Pogoria I), ale również dokumentują spontaniczną reakcję na proces antropogenizacji rzeźby (RZĘTAŁA M. A., MACHOWSKI, RZĘTAŁA M., 2009), a towarzysząca im roślinność niejednokrotnie jest m. in. przykładem szybkiej regeneracji układów biocenotycznych po dawnych zniszczeniach spowodowanych przez kopalnictwo odkrywkowe złóż piasku (CELIŃSKI, CZYŁOK, KUBAJAK, 1996). Często delty lub stożki napływowe zastępowane są strefami powierzchniowo rozległej akumulacji, jak to ma miejsce w przypadku Pogorii III lub zbiornika Pławniowice w miejscu ujścia Potoku Toszeckiego. W strefach cofkowych zbiorników zaporowych są one mniej czytelne z uwagi na żywiołowy rozwój roślinności zielnej i krzewiastej. Tak jest w przypadku zbiorników: Przeczyce, Kozłowa Góra, Goczałkowice, Dzierżno Małe, Poraj. Niezwykle rzadko można obserwować delty w obrębie wybrzeży zbiorników w nieckach osiadania i zapadliskach (ciągłość procesów deformacyjnych powierzchni terenu, bezodpływowy charakter zbiorników). Objętość delt zbiorników regionu górnośląskiego osiąga maksymalnie blisko 2 mln m^3 (zbiornik Dzierżno Duże o powierzchni zlewni 530 km^2), najczęściej wynosząc od kilku do kilkudziesięciu, rzadziej kilkuset m^3 . Można je odnosić tylko do niektórych zbiorników wodnych, np. zbiornika Orawa o powierzchni 32,8 km^2 i powierzchni zlewni 1181,7 km^2 , którego kubaturę osadów deltowych M. BANACH (1992) określa na 0,45 mln m^3 . Natomiast delty dużych zbiorników wodnych osiągają zdecydowanie większe kubatury i trudno poszukiwać analogii ze zbiornikami górnośląskimi, które charakteryzują się stosunkowo niewielkimi rozmiarami tych form ze względu na niewielkie powierzchnie zlewni dostarczających rumowisko oraz krótki czas funkcjonowania obiektów (najczęściej kilkadziesiąt lat – rzadko więcej niż pięćdziesiąt).

Przejawem intensywnych zmian morfologicznych są stosunkowo nieliczne formy abrazyjne na brzegach zbiorników zaporowych i ich obfitość w obrębie zbiorników poeksploatacyjnych. Klify czynne (lub tylko okresowo o cechach klifu martwego) można spotkać przede wszystkim w miejscu dawnych krawędzi pola eksploatacyjnego zbiorników: Dzierżno Duże, Pławniowice, Dzieńkowice, Kuźnica Warężyńska (fot. 1), Pogoria III (rys. 3). Na brzegach Świerklańca nie ma ich wcale. Na wybrzeżach zbiornika Przeczyce klify obecne są sporadycznie w miejscu kontaktu wód jeziornych z podłożem stoków doliny o cechach progu terasowego. Podobnie przedstawia się sprawa w odniesieniu do zbiornika Goczałkowice na Wiśle oraz zbiornika Poraj na Warcie. Większość zbiorników zaporowych charakteryzują, co najwyżej, powszechne w warunkach zmienności piętrzenia, poziome terasowe. Podobnie przedstawia się problem tempa cofania ścian skalnych – jest on szczególnie aktualny w odniesieniu do zbiorników



Fot. 1. Wybrzeże klifowe we wschodniej części zbiornika Kuźnica Warężńska (fot. R. Machowski)
Photo 1. Cliff shore of eastern part of Kuźnica Warężńska water reservoir (phot. by R. Machowski)



Rys. 3. Schemat fragmentu zachodniego brzegu zbiornika Pogoria III:

1 – zasięg klifu w lutym 1992 r., 2 – stan w październiku 1993 r., 3 – brzeg po umocnieniu (luty 1994 r.), 4 – fragment drogi na podłożu utwardzonym, 5 – zwierciadło wody w jeziorze

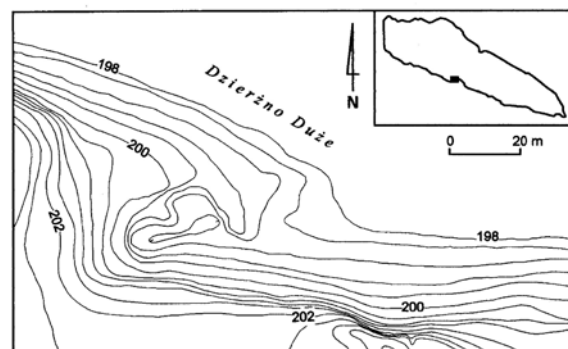
Fig. 3. Scheme of Pogoria III water reservoir western part shore fragment:

1 – extend of cliffed shore in February 1992, 2 – state in October 1993, 3 – shore after strengthening (February 1994), 4 – fragment of road on the rock bed, 5 – water table in lake

poeksploatacyjnych. Nie tyle istotne jest w tym przypadku tempo cofania ścian skalnych (bo jest ono niejednoznaczne, liniowe i półilościowe, miernikiem dynamiki zmian morfologicznych), ile dotychczasowa ilość materiału pochodzącego z abrazyi klifowego wybrzeża. Uwzględniając nawet bardzo zawyżone szacunki dla zbiornika Dzierżno Duże może ona wynosić około 60 000 m³, a dla zbiornika Pogoria III zaledwie 3000 m³. Wielkość ta dla zbiornika Przeczyce jest znikoma, a w odniesieniu do Świerklańca trudno w ogó-

le o niej mówić wobec braku wybrzeży klifowych. Oczywiście część tego materiału bierze udział w nadbudowie form akumulacyjnych na tym samym poziomie innego fragmentu wybrzeża, inna jest przemieszczana ku toni wodnej. Na potwierdzenie roli deniwelacji nabrzeży w geodynamice strefy litoralnej można przywołać inne zbiorniki: Żywiecki w Tresnej (ZIĘTARA, 1995), na Rabie w Dobczycach (ZIĘTARA, 1994) oraz Czorszyńskiego. Znamiennym przykładem w skali kraju, obrazującym procesy abrazyjne jest zbiornik Włocławek (np. BANACH, 1994). Inne przykłady odnoszą się do syberyjskich zbiorników zaporowych (OWCZINNIKOW, KARNAUCHOWA, 1985; OWCZINNIKOW i in., 1999, 2002; KOZYREVA i in., 2004), a kolejne do zbiorników wołańskich (np. IKONNIKOW, 1995). Podobnie, stoki o dużym nachyleniu są powierzchniami intensywnie modelowanymi przez wody zbiorników Těrlicko i Žermanice w Czechach.

Z przejawami degradacji brzegów nawet niewielkich zbiorników górnośląskich wiążą się zagrożenia lub zniszczenia elementów infrastruktury hydrotechnicznej. Dotyczy to zwłaszcza linii komunikacyjnych, przebiegających w sąsiedztwie linii brzegowej. Mimo że brak jest spektakularnych zagrożeń na miarę tych wywołanych chociażby przez duże zbiorniki syberyjskie (OWCZINNIKOW, KARNAUCHOWA, 1985; OWCZINNIKOW i in., 1999, 2002; KOZYREVA i in., 2004), to z ich powodu podejmowane są decyzje o sztucznym umacnianiu niektórych odcinków wybrzeży np. fragmenty wybrzeża zbiorników Pogoria III, Rogoźnik, Przeczyce.



Rys. 4. Mierzeja w środkowej części południowego wybrzeża zbiornika Dzierżno Duże

Fig. 4. Beach ridges in southern part of shore Dzierżno Duże water reservoir

Z kolei formy akumulacyjne w obrębie zbiorników wodnych w regionie górnośląskim występują w obrębie większości obiektów, zwłaszcza tych o dojrzałej rzeźbie wybrzeża. Są one stosunkowo częstym elementem morfologii stref litoralnych zbiorników zaporowych (Goczałkowice, Przeczyce, Świerklańiec) oraz niektórych poeksploatacyjnych, np. Pogoria III, Dzierżno Duże (rys. 4). Są to formy (cyple piaszczyste, plaże, wały brzegowe, osuchy, strefy akumulacji osadów utrwalonych przez roślinność) zbudowane z materiału mineralnego lub organicznego w zależności od

lokalnych uwarunkowań środowiskowych. Stosunkowo rzadko – w warunkach zbiorników górnośląskich – formy akumulacyjne stanowią trwały element rzeźby wybrzeża. Tak jest w przypadku niektórych form zbiornika Dzierżno Duże, Przeczycze, Świerklaniec, Pogoria III. Zdecydowanie większą dynamiką zmian cechują się akumulacyjne formy efemeryczne.

Odrębnego omówienia wymagają zbiorniki w nieckach osiadania i zapadliskach. Jak już wyżej wspomniano, ich misy podlegają niejednostajnemu, ale ciągłemu modelowaniu kształtu, w rezultacie ciągłości procesów deformacyjnych powierzchni terenu. Inną ich cechą jest również niewielka powierzchnia oraz względna stabilność wybrzeży wynikająca z utrwalającego oddziaływania darni lub trzciny, np. Żabie Doły. Występują one najczęściej na nieużytkach, jakimi zazwyczaj są tereny wokół zbiorników tej grupy genetycznej. Wszystko to powoduje, że linia brzegowa pozbawiona jest procesów abrazyjnych, a ich przejawem jest rozmywanie materiału ziemistego w przypadku ubogiej pokrywy roślinnej. Z tego względu cechują się bardzo dużym podobieństwem do niewielkich powierzchniowo zbiorników wodnych o charakterze poeksploatacyjnym (np. położonych u ujścia Rawy do Brynicy – Stawiki, Morawa, Hubertus) lub zaporowym, bądź groblowym (np. stawy w strefie cofki zbiornika Przeczycze). W obrębie takich obiektów procesy brzegowe zachodzą na niewielką skalę i związane są zazwyczaj z procesami akumulacji łączonymi z roślinnością przybrzeżną (fot. 2).



Fot. 2. Pokrywa roślinna w obrębie zbiornika Żabie Doły (fot. M. Rzętała)

Photo 2. Vegetation cover within Żabie Doły water reservoir (phot. by M. Rzętała)

Procesy i formy akumulacyjne na wybrzeżach zbiorników wodnych w regionie górnośląskim są mniej uciążliwe w porównaniu z abrazyjnymi, nawet jeśli zajmują znaczne przestrzenie w strefach litoralnych. Ich rozwój jest przyczyną utrudnień w basenach portowych i przystaniach, powoduje zamulanie i spływanie przyportowych fragmentów brzegu oraz odcinków cieków odprowadzających wodę, prowadzi do utrudnień w poborze wody, skutkuje zarastaniem brzegów w sąsiedztwie pomostów i kąpielisk, itd. Te problemy eks-

ploatacyjne dotyczą praktycznie wszystkich zbiorników wodnych pełniących funkcje użytkowe, ale o ich faktycznej uciążliwości decyduje skala i intensywność danego zjawiska.

PODSUMOWANIE

Ze względu na intensywnie zachodzące zmiany morfologiczne, omawiane zbiorniki wodne należy uznać za obiekty sukcesywnie tracące antropogeniczny charakter i wyraźnie asymilujące się z otaczającym środowiskiem geograficznym. Potwierdza to szereg różnorodnych procesów naturalnych, dokumentujących reakcję środowiska na antropogenezę rzeźby. Ich intensywność oraz zasięg są zależne od wielu czynników. Podkreślenia wymaga fakt, że mamy do czynienia z niezwykle dynamicznym przebiegiem naturalnych procesów inicjowanych w sposób wybitnie antropogeniczny.

Zmiany morfologiczne zachodzące w strefie litoralnej antropogenicznych zbiorników wodnych – w odróżnieniu od znajdujących się w różnym stadium rozwoju naturalnych mis jeziornych – należy zaliczyć do najbardziej intensywnych. Obszarami najbardziej dynamicznych zmian morfologicznych w strefach litoralnych większości sztucznych zbiorników wodnych są wschodnie sektory ich wybrzeży. Wskazuje to na niewspółmierną rolę falowania powstającego przy wiatrach z sektora zachodniego, w stosunku do pozostałych czynników stymulujących rozwój procesów brzegowych.

Największą intensywnością charakteryzują się procesy brzegowe zachodzące na wybrzeżach zbiorników poeksploatacyjnych, której sprzyjają: nieregularność linii brzegowej, duże nachylenie zboczy wyrobisk i poszczególnych ich basenów oraz zazwyczaj niewielka odporność na niszczenie materiału brzegowego. Tempo, zasięg i skala zmian morfologicznych wybrzeży czyni zbiorniki poeksploatacyjne wyjątkowymi nie tylko na tle zalewisk powstających w nieckach osiadania, lecz także wśród zbiorników zaporowych, charakteryzujących się z reguły niewielką intensywnością procesów brzegowych z powodu zalewnia odcinków dolin rzecznych, mających niewielkie spadki oraz mało nachylone zbocza. Procesy brzegowe w zbiornikach zaporowych polegają najczęściej na przemieszczaniu niewielkich ilości materiału brzegowego oraz nadbudowie płytko zatopionych części brzegów przez materię organiczną gromadzoną w wyniku obumierania bogatej zazwyczaj roślinności przybrzeżnej. Podobna sytuacja występuje w przypadku zbiorników tworzących się w nieckach osiadania, przy czym dodatkowym czynnikiem ograniczającym rozwój procesów brzegowych jest niewielka powierzchnia i pojemność zbiorników. Z kolei procesy brzegowe większości w niewielkich zbiornikach poeksploatacyjnych są mniej spektakularne, ponieważ ograniczony jest zazwyczaj wpływ czynników prowadzących do modelowania ich wybrzeża (m. in. wcześniejsza niwelacja krawędzi wyrobisk, trwała zabudowa brzegów, niewielka powierzchnia, niesprzyjająca lokalizacja i ekspozycja).

Kilkuletnie obserwacje zmian morfologicznych w strefach brzegowych zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej skłaniają do wyróżnienia czterech stadiów rozwoju strefy litoralnej, które pozostają w związku z ewolucją morfologiczną zbiorników jako geosystemów (JAGUŚ, RZĘTAŁA M., RZĘTAŁA M. A., 1998): 1) abrazyjnego urozmaicenia linii brzegowej, 2) abrazyjno-akumulacyjnego wyrównywania linii brzegowej, 3) akumulacyjnego urozmaicenia linii brzegowej, 4) biogenicznego utrwalania linii brzegowej. Pierwsze zostało zakończone w większości badanych obiektów, lecz jest charakterystyczne dla utworzonego w 2005 r. zbiornika Pogoria IV (Kuźnica Warężyńska), drugie odnosi się do zbiornika Dzierżno Duże, przykładem trzeciego jest Pogoria III i Przeczycze, a czwartego – Świerklaniec.

LITERATURA

- Banach M., 1992: Wybrane cechy hydrologiczne zbiornika Orawa i jego osady dennie. *Przegląd Geograficzny*, 64, 3–4: 326–339.
- Banach M., 1994: Morfodynamika strefy brzegowej zbiornika Włocławek, *Prace Geograficzne IGiPZ PAN*, 161: 181 s.
- Celiński F., Czyłok A., Kubajak A., 1996: Przewodnik przyrodniczy po Dąbrowie Górniczej. Wydawnictwo Planta, Krzeszowice: 72 s.
- Czaja S., 1999: Zmiany stosunków wodnych w warunkach silnej antropopresji (na przykładzie konurbacji katowickiej). UŚ, Katowice: 189 s.
- Gracia Prieto F. J., 1995: Shoreline forms and sand deposition Gallocanta Lake (NE Spain). *Geomorphology*, 11: 323–335.
- Ikonnikow L., 1995: Stan brzegów zbiorników wołańskich. W: Babiński Z., Szupryczyński J. (red.): *Człowiek a środowisko*. PTG, IG UMK, ZGiHN IGiPZ PAN, Toruń: 52–55.
- Jaguś A., Rzętała M., Rzętała M. A., 1998: Morfologia strefy litoralnej jako indykator ewolucji sztucznych zbiorników wodnych. W: *Główne kierunki badań geomorfologicznych w Polsce. Stan aktualny i perspektywy*. UMCS, Lublin: 413–414.
- Jankowski A. T., 1999: Antropogeniczne zbiorniki wodne na obszarze górnośląskim. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Geografia XXIX – Nauki Matematyczno-Przyrodnicze*. Zeszyt 103. UMK, Toruń: 129–142.
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1993: *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN, Warszawa: 364 s.
- Kostecki M., 2003: Alokacja i przemiany wybranych zanieczyszczeń w zbiornikach zaporowych hydrowęzła rzeki Kłodnicy i Kanale Gliwickim. *Prace i Studia IPIŚ PAN*, 57. IPIŚ, Zabrze: 124 s.
- Kozyreva E., Mazaeva O., Molenda T., Rzętała M. A., Rzętała M., Trzhtsinski Yu. B., 2004: Geomorphological processes in conditions of human impact – Lake Baikal, Southern part of the Angara valley, Silesian Upland. *University of Silesia – Faculty of Earth Sciences, Sosnowiec*: 88 s.
- Ostendorp W., 2004: New approaches to integrated quality assessment of lakeshores. *Limnologica*, 34: 160–166.
- Otvos E. G., 2000: Beach ridges – definitions and significance. *Geomorphology*, 32: 83–108.
- Owczinnikow G. I., Karnauchowa G. A., 1985: *Pribrieżnyje nanosy i donnyje otłożenia Bratskogo wodochraniliszczia*. Izdatielstwo Nauka, Nowosybirsk: 68 s.
- Owczinnikow G. I., Pawłow S. H., Trzcinski J. B., 1999: *Izmenienie geologiczeskoj sriedy w zonach wliania Angaro-Jenisiejskich wodochraniliszcz*. Izdatielstwo Nauka, Nowosybirsk: 254 s.
- Owczinnikow G. I., Trzcinski J. B., Rzętała M., Rzętała M. A., 2002: Abrazyjno-akumulacyjne procesy w strefie brzegowej sztucznych zbiorników wodnych (na przykładzie południowej części Doliny Angary i Wyżyny Śląskiej). *Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Instytut Skorupy Ziemskiej Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk, Sosnowiec-Irkuck*: 102 s. (publikacja w języku rosyjskim z komentarzami w języku polskim i angielskim).
- Rzętała M., 2000: *Bilans wodny oraz dynamika zmian wybranych zanieczyszczeń zbiornika Dzierżno Duże w warunkach silnej antropopresji*. UŚ, Katowice: 176 s.
- Rzętała M. A., 2003: *Procesy brzegowe i osady dennie wybranych zbiorników wodnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji (na przykładzie Wyżyny Śląskiej i jej obrzeży)*. UŚ, Katowice: 147 s.
- Rzętała M., 2007: *Użytkowanie jeziora poeksploatacyjnego w warunkach skrajnego obciążenia antropogenicznego na przykładzie zbiornika Dzierżno Duże*. *Geographia, Studia et dissertationes*, 29. UŚ, Katowice: 15–37.
- Rzętała M., 2008: *Funkcjonowanie zbiorników wodnych oraz przebieg procesów limnicznych w warunkach zróżnicowanej antropopresji na przykładzie regionu górnośląskiego*. UŚ, Katowice: 172 s.
- Rzętała M. A., Machowski R., Rzętała M., 2009: *Sedymentacja w strefie kontaktu wód rzecznych i jeziornych (na przykładzie zbiorników wodnych regionu górnośląskiego)*. *WNoZ UŚ, Sosnowiec*: 96 s.
- Ziętara T., 1994: *Etapy niszczenia brzegów zbiornika na Rabie w Dobczycach przez współczesne procesy geomorfologiczne*. W: *Ogólnopolski Zjazd PTG. Referaty i posterety*. PTG Oddział Lubelski, UMCS Lublin: 62–64.
- Ziętara T., 1995: *Dynamika rozwoju platform abrazyjnych w otoczeniu zbiornika Żywieckiego na Sole*. W: *Procesy geomorfologiczne. Zapis w rzeźbie i osadach*, 1. *WNoZ UŚ, SGP, Sosnowiec*: 78–79.